

Das Deutsche Bienenmonitoring-Projekt: Anspruch und Wirklichkeit Eine kritische Bewertung

Peter P. Hoppe & Anton Safer

Die wissenschaftliche Publikation mit Ergebnissen des Projekts von Herbst 2004 bis Frühling 2008 ist kürzlich erschienen (1). Anonyme Zwischenberichte für die Jahre 2004-2008 und 2008/2009 erschienen im Dezember 2008 (2) und Dezember 2009 (3).

Das Monitoring-Projekt stand unter der Leitung eines Projektrats. Dieser setzt sich wie folgt zusammen: Mitglieder von 9 deutschen Bieneninstituten, Deutscher Imkerbund (DIB), Deutscher Berufsimkerbund (DBIB), Deutscher Bauernverband (DBV), Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) sowie vier Unternehmen der chemischen Industrie (BASF SE, Bayer CropScience AG, Bayer HealthCare AG und Syngenta). Letztere, vertreten durch Industrieverband Agrar (IVA), trugen etwa 50% der Projektkosten.

Zur Projektstruktur liest man im Zwischenbericht (2): *Ein Langzeitprojekt dieser Größenordnung, das neben dem wissenschaftlichen Anspruch auch im Focus der Medien und der öffentlichen politischen Diskussion steht, sollte alle Gruppen, die mit Imkerei und Bienen zu tun haben, einbinden. Um erfolgreich^A zu sein, braucht ein solches Projekt eine breite Basis. Damit macht dieses Projekt nur Sinn, wenn Imker- und Bauernverbände, das zuständige Ministerium, Fachbehörden und Bieneninstitute zusammenarbeiten. Die Zusammenarbeit mit der Pflanzenschutz-Industrie wird in diesem Zusammenhang nicht genannt. Zur Beteiligung der Industrie wird angemerkt, ohne ihren finanziellen Beitrag hätte es das Projekt nicht gegeben. Die vertragliche Vereinbarung innerhalb des Projektrats sei in der Geschichte der Forschungsförderung einmalig, da ...Transparenz und Veröffentlichung von Ergebnissen zwingend vorgeschrieben sind. Weiter heißt es: Die Analysenmethoden, Datenerfassung und Datenauswertung wurde ausschließlich von den Bieneninstituten entwickelt und umgesetzt.^B Weiter heisst es, dass mit der weltweit einmaligen Struktur des Projekts effektiv und wissenschaftlich fundiert Daten zur Bienengesundheit^C erhoben werden können.*

Das Deutsche Bienenmonitoring wird von den Autoren (1), den übrigen Mitgliedern des Projektrats mit Ausnahme von DBIB, sowie vom BMVEL, den Landwirtschaftsministerien der Länder und vom Grossteil der Medien als autoritativ angesehen. Es gilt außerdem als beispielhaft für die EU-Studie COLOSS, ein Monitoring des Bienenvolksterbens in ganz Europa.

Zu Beginn des Projekts bestand unter Bienenwissenschaftlern Übereinstimmung darüber, dass plötzliche Bienenvolkverluste nicht auf eine einzelne Ursache zurückzuführen sind, sondern auf das Zusammenspiel mehrerer Einflussfaktoren. Dazu zählen Parasiten (vor allem die *Varroa*-Milbe), Infektionserreger, Umweltstress, lange Transporte, einseitige Ernährung infolge von Monokulturen, Mangel an pollen- und nektar- liefernden Trachten, transgene Pflanzen, elektromagnetische Strahlung, der Einsatz von antimikrobiellen und akariziden Arzneimitteln zur Bekämpfung von Bienenkrankheiten und der weit verbreitete Einsatz von

A *Erfolgreich* ist kein Kriterium einer wissenschaftlichen Untersuchung

B Wer für die Berichterstattung verantwortlich war, wird nicht mitgeteilt

C Hier übernehmen die Autoren die euphemistische Diktion der Industrie: Ziel des Monitorings war nicht die Beobachtung der Bienengesundheit, sondern die Erforschung der Ursachen des Zusammenbruchs von Bienenvölkern

Pflanzenschutzmitteln. Neu entwickelte hoch-effektive, systemische Insektizide aus der Klasse der Neonicotinoide wurden wiederholt als ein ursächlicher Faktor für den plötzlichen Zusammenbruch von Bienenvölkern (colony collapse disorder, CCD) verdächtigt (9,11,26).

In Frankreich vermuteten Bienenhalter das Beizmittel Gaucho® (enthält Imidacloprid, ein Neonicotinoid) bei Mais und Sonnenblumen als hauptsächliche Ursache für das Bienenvolksterben. Daraufhin beauftragte der französische Landwirtschaftsminister ein Comité Scientifique et Technique (Wissenschaftliches und Technisches Komitee, CST) aus unabhängigen Wissenschaftlern am Nationalen Zentrum für Wissenschaftliche Forschung (CNRS) mit einer multi-faktoriellen^D Untersuchung. Die resultierende *CST-Studie* (4) stellt die bis heute gründlichste und umfassendste Untersuchung des Zusammenhangs zwischen einem Neonicotinoid und dem Bienenvolksterben dar. Sie urteilte, dass die Risiken [von Imidacloprid] Besorgnis erregend sind und mit den Feldbeobachtungen übereinstimmen, nämlich hohen Verlusten an Flugbienen, hohen Winterverlusten, und der Häufigkeit von abnormalem Verhalten in Gegenden mit dominierendem Anbau von Mais und Sonnenblumen. Die Studie nannte Imidacloprid eine Bedrohung für die gesamte Kolonie, weil subletale Dosen die Empfindlichkeit gegenüber natürlichen Erkrankungen und Parasiten erhöhen (4). Die Anwendung von Imidacloprid zur Beizung von Sonnenblumen- und Maissaat ist in Frankreich seit 1999 ausgesetzt.

Es ist bemerkenswert, daß die CST-Studie von den Autoren des Deutschen Bienenmonitoring-Projekts nicht erwähnt wird.

Im Folgenden wird die Publikation (1) hinsichtlich der wissenschaftlichen Klarheit, Konsistenz und Qualität im Detail erörtert. Die Ergebnisse und Schlussfolgerungen sind in gleichem Maße für Imker, Politik und Öffentlichkeit von Interesse. Da kaum jemand in diesen Zielgruppen Erfahrung mit der Interpretation einer Monitoring-Studie haben dürfte, zumal in Englisch, werden einige Erklärungen ausführlicher gehalten als dies für die Diskussion unter Wissenschaftlern nötig wäre.

Welche Ansprüche werden an eine naturwissenschaftliche Veröffentlichung gestellt?

Eine Veröffentlichung in einer Fachzeitschrift besteht in der Regel aus mehreren Kapiteln, nämlich Einleitung, Material und Methoden, Ergebnisse, Diskussion, Zusammenfassung und Kurzfassung (Abstract).

Die **Einleitung** soll den derzeitigen Erkenntnisstand anhand früherer Publikationen der eigenen Arbeitsgruppe *und* anderer Gruppen darstellen. Sie soll ferner auf Wissenslücken und kontrovers diskutierte Ergebnisse eingehen. Eine fundierte Einleitung zeigt somit fast zwangsläufig auf, zu welchen Fragen weiterer Untersuchungsbedarf besteht und leitet daraus konkrete Ziele für die eigene Untersuchung ab. Die Ziele sollen genau definiert werden.

Das Kapitel **Material und Methoden** ist die wichtigste Grundlage für die Interpretation einer Publikation. Es beschreibt detailliert alle relevanten Verfahren, damit die Leser genau nachvollziehen können, wie die Untersuchung durchgeführt wurde. In Kürze: Wer machte was? Wie oft, wann, wo? Bei Monitoring-Studien: Wie wurden die Zahl und Lage der Studienorte festgelegt, nach welchen Ein- und Ausschluss-Kriterien wurden die Teilnehmer ausgewählt?

^D Klärung vieler Ursachen

War eine ausreichende Anzahl an Beobachtungen gegeben, um die Haupthypothese mit einer genügenden Teststärke (Power)^E zu beantworten? Falls chemische Analysen durchgeführt wurden: Nach welcher publizierten Methode wurde analysiert? Falls die Methode noch nicht publiziert ist, müssen alle relevanten Details angegeben werden, inklusive Spezifität, Empfindlichkeit und Genauigkeit. Bei Analysen von Licht-, Sauerstoff- oder Temperatur-empfindlichen Proben: welche Vorsichtsmaßnahmen wurden bei der Probenahme und Lagerung getroffen, um Verluste zwischen Probenahme und Analyse zu verhindern? Die Beschreibung der statistischen Methode(n) gehört ebenfalls zu diesem Kapitel. Erfahrungsgemäß wird es von eiligen Lesern häufig übersprungen, mit der Folge, dass sie die Validität der Ergebnisse nicht einschätzen können.

Im Kapitel **Ergebnisse** werden die Resultate nach statistischer Auswertung dargestellt. Tabellen und grafische Darstellungen müssen selbsterklärend sein. Grafische Darstellungen müssen mit einer Erklärung (Legende) versehen sein, wie die Punkte oder Kurvenverläufe zustande gekommen sind. Das beschriebene Kollektiv oder Teilkollektiv der Beobachtungen muss klar benannt sein, mit Stichprobenzahl und Anzahl fehlender Werte. Referenz ist der Untersuchungsplan.

In der **Diskussion** sollen die eigenen Ergebnisse kritisch beurteilt und gegebenenfalls Schwächen im Versuchsplan und bei der Durchführung angesprochen werden. Die Ergebnisse sollen mit früheren Publikationen verglichen werden. Sind sie neu oder stimmen sie mit der wissenschaftlichen Literatur überein? Wichtig ist der Vergleich mit Arbeiten anderer Autoren, die abweichende Ergebnisse erzielt haben. Damit soll deutlich werden, ob die Antworten auf die Fragestellung widersprüchlich oder übereinstimmend sind .

Die **Kurzfassung (Abstract)** soll die Ziele und wesentlichen Ergebnisse der Arbeit korrekt widerspiegeln. Die Aussagen in der Kurzfassung haben einen hohen Stellenwert, weil Literatur-Suchprogramme meist nur die Kurzfassung einer Veröffentlichung zeigen und eilige Leser häufig nur die Kurzfassung statt der gesamten Veröffentlichung lesen.

Beurteilung der Publikation des Deutschen Bienenmonitoring-Projekts

Die Einleitung beginnt mit einem längeren Absatz über die Bedeutung der Bienenhaltung, die Bestäubung und die publizierten Völkerverluste. Dies trägt wenig zum Ziel des Monitorings bei, ein einzelner Satz hätte genügt. Eine kritische Diskussion der vorliegenden wissenschaftlichen Studien über mögliche Einflußfaktoren auf das Bienenvolksterben fehlt fast zur Gänze. Zur Rolle von Pestiziden und Fungiziden sowie der chronischen Einwirkung von Akariziden auf die Bienen (zur Bekämpfung der *Varroa*-Milbe) werden Literaturstellen genannt, aber nicht interpretiert. Zu Raps als Ursache der Kontamination von Bienenprodukten mit Pflanzenschutzmitteln wird angemerkt, die Applikation sei üblich und unverzichtbar. Als Beleg dient die Kurzfassung einer Veröffentlichung (12), die ausschließlich vom Fungizid Boscalid handelt. Das Attribut *unverzichtbar* ist wissenschaftlich nicht vertretbar, da es nachweislich Alternativen zum Einsatz von Pestiziden gibt.

Als Ziel des Monitorings wird angegeben, Faktoren zu enträtseln, die für erhöhte Winterverluste an Bienenkolonien verantwortlich sind. Was darunter konkret zu verstehen ist,

^E Teststärke oder Power beschreibt die Aussagekraft eines [statistischen Tests](#) oder einer [Studie](#). Sie gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Signifikanztest zugunsten einer spezifischen [Alternativhypothese](#) H1 (zum Beispiel Es gibt einen Unterschied) entscheidet, falls diese richtig ist. (Definition aus: Wikipedia).

muss der Leser an Hand der aufgezählten Beobachtungs-Parameter selbst interpretieren. Allerdings ist dies ein Fortschritt gegenüber dem Zwischenbericht (2), in dem keinerlei Studienziele genannt werden, eine Seltenheit für eine wissenschaftliche Arbeit. So entsteht der Eindruck, dass zumindest in der Anfangsphase des Projekts Daten ohne klare Zieldefinition gesammelt wurden.

Die beobachteten Parameter waren der Beutentyp, die Bewirtschaftungsmethode, die Ausgangsbedingungen, die Stärke der Völker bei der Ein- und Auswinterung, das Alter der Königin, der Befall mit *Varroa destructor*, *Nosema* und 5 Virusarten, sowie Pestizid-Rückstände in Honig und Bienenbrot. Einen Studien-Monitor zur Kontrolle der korrekten Datensammlung und -Verarbeitung gab es in dieser multizentrischen Studie nicht.

Sind die Ergebnisse repräsentativ für die Deutsche Bienenhaltung?

Die wichtigsten Schritte in der Planungsphase einer Studie sind: die Festlegung der zu prüfenden Hypothesen, der zu erhebenden Merkmale, die Ermittlung der notwendigen Zahl an Beobachtungen und der Selektionsmethode für die Stichprobe (also der Imker im Monitoring). Diese Schritte sind essentiell, um eine für alle Imker in Deutschland repräsentative Stichprobe, eine ausgewogene Balance aller Einflussfaktoren sowie eine definierte statistische Power^E zur Schätzung von assoziativen Zusammenhängen zu erreichen. Sie wurden vernachlässigt oder unterlassen.

Circa 120 Imker aus allen Bundesländern mit Ausnahme von Schleswig-Holstein und Saarland wurden in die Studie eingeschlossen. Ein- und Ausschluss-Kriterien^F werden nicht genannt, mit Ausnahme der vagen Angabe, sie sollten die gesamte Bienenhaltung in Deutschland repräsentieren. Tatsächlich wurde die Mehrheit der Imkereien deswegen eingeschlossen, weil sie in der Vergangenheit mit den Bieneninstituten in einem *Varroa*-Resistenz-Projekt zusammengearbeitet hatten und den Bieneninstituten bekannt waren. Deshalb ist die Selektion nicht zufallsbedingt, sondern potentiell verzerrt. Nach Angabe von Wikipedia gab es in 2002 etwa 820.000 Bienenvölker in Deutschland. Deshalb kann ein Probenumfang von 0,15% der Bienenhalter bzw. Völker, zumal nicht zufallsbedingt ausgewählt, keinesfalls als ausreichend und repräsentativ für alle Umwelt- und regionalen Bedingungen in Deutschland gelten. Überdies scheinen Regionen im Flachland mit intensiver Landwirtschaft inklusive Ölrapanbau wie Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Mecklenburg-Vorpommern und das nördliche Bayern unterrepräsentiert zu sein, während bergige und walddreiche Regionen mit weniger intensiver Landwirtschaft überrepräsentiert erscheinen.

Die Repräsentativität der gewonnenen Daten wurde nicht erörtert. Es gibt keine Diskussion über die regionale Dichte an Imkern, die Nähe der Monitoring-Imker zu Rapsanbauflächen, den Einsatz von Agrochemikalien im Flugradius der Bienen und die *Varroabelastung* bei umliegenden Imkern außerhalb des Monitorings.

Jeder Teilnehmer wählte nach eigenem Ermessen 10 seiner Völker als sogenannte Monitoringvölker aus. Dies muss als willkürliche Selektion angesehen werden, die bewusst oder unbewusst unter Gesichtspunkten wie Praktikabilität oder historische Volksstärke zustande gekommen sein kann. Um Voreingenommenheit auszuschließen, hätten die Monitoringvölker nach dem Losverfahren ausgewählt werden müssen, nicht nach eigenem Ermessen. Ferner wurden ausschließlich Daten und Proben von den Monitoringvölkern in die statistische Analyse einbezogen. Man hat also von der Möglichkeit der Kreuzvalidierung^G der

^F vorab definierte Voraussetzungen für den Einschluß oder Ausschluß von Teilnehmern

^G Vergleich der Subpopulation (Monitoringvölker) mit der Gesamtpopulation (alle Völker eines Imkers), um festzustellen, ob die Monitoringvölker repräsentativ für den Gesamtbestand sind

Daten durch den Vergleich der Wintersterblichkeit zwischen den Monitoringvölkern und den übrigen Völkern, keinen Gebrauch gemacht. Dies steht im Widerspruch zur Projektvereinbarung, dass jeder Imker die Völkerbilanz für den gesamten Bestand zu erstellen hat.

Völkerverluste im Sommer wurden nicht erfasst, obwohl sie in das Zeitfenster des Monitorings gepasst hätten (von September bis August des folgenden Jahres) und häufig vorkommen.

In die statistische Analyse der Ergebnisse gingen nur *komplette Datensätze* ein und diese wurden auf *Plausibilität geprüft*. Dies ist ein äußerst kritischer Punkt. Warum diese Einschränkung? In Anbetracht der hohen Beteiligung von Nicht-Wissenschaftlern und Interessenvertretern im Projektrat und um jedem Verdacht auf Daten-Manipulation vorzubeugen, wären Erklärungen geboten gewesen, wie die Plausibilität im Detail geprüft wurde. Da derartige Erklärungen fehlen, ist der Umgang mit den Daten intransparent.

Insgesamt lassen diese Umstände den Verdacht auf Befangenheit der Autoren aufkommen. Dadurch werden die Ergebnisse entwertet, unabhängig von der Frage der Datengewinnung. Zudem lassen die limitierte Zahl der Teilnehmer, die Parteilichkeit bei ihrer Auswahl, sowie die nicht-randomisierte Selektion der Monitoringvölker, nicht den Schluss zu, dass die Ergebnisse repräsentativ für die Bienenhaltung in Deutschland sind.

Trägt *Varroa destructor* die Hauptschuld am Bienenvolksterben?

Die Rolle von *Varroa destructor* als angebliche Ursache der Wintermortalität von Bienenvölkern steht im Mittelpunkt der hier diskutierten Publikation. Dabei werden ausschließlich Daten und Argumente *für* den Konsens eines ursächlichen Zusammenhangs angeführt. Es entsteht der Eindruck, dass dieser Konsens hinsichtlich der überragenden Bedeutung von *Varroa* von vornherein feststand und nicht auf den Prüfstand gestellt wurde. Eine kritische Diskussion zum Thema fehlt.

Die Belastung mit *Varroa* wurde durch Zählen der Milben auf 100 adulten Bienen pro Volk im Herbst, Frühling und Sommer bestimmt. Die Zahl lag im Herbst 2004-2008 im Mittel zwischen 3,1 und 5,1 (alle Völker), bei 3,1 bis 3,6 (überlebende Völker) und bei 1,7 bis 16,5 (verendete Völker). Die Gesamtzahl der Beobachtungen variierte zwischen 315 in 2004 und etwa 1100 pro Jahr in 2005 bis 2007.

Der Anteil der Winterverluste in den 4 Jahren betrug im Mittel 3% – 6% aller Völker, mit gewaltigen Standardabweichungen. Diese Verluste sind moderat, sie liegen viel niedriger als bei befragten Imkern außerhalb des Monitorings. Die Winterverluste waren nicht normal verteilt (Abbildung 4); denn die Mehrzahl der Imker (etwa 57 %) hatte keine Verluste, während etwa 5 % der Imker Winterverluste von 90-100% der Monitoringvölker verzeichneten. Dabei bestand kein erkennbarer Zusammenhang mit bestimmten Imkern, der Region oder dem Jahr. Dies deutet darauf hin, dass die Verluste in Form unregelmässiger Muster (Ansammlungen bzw. cluster) auftraten. Dies gilt als Hinweis auf Effekt(e) eines oder mehrerer bislang unidentifizierter Faktoren, die hin und wieder, nach Zeitpunkt, Region und Imker nicht voraussagbar, zum Völkerekollaps führen. Der Hinweis hätte den Autoren Anlass sein müssen, diesen Faktoren und ihrem Zusammenwirken auf die Spur zu kommen, aber die Publikation bietet keine Anhaltspunkte für Bemühungen in diese Richtung.

Abbildung 5 der Veröffentlichung zeigt eine Kurve, die den Zusammenhang zwischen der Befallsrate mit *Varroa* (x-Achse, bezeichnet als *Varroa pro 100 Bienen*) und den

Winterverlusten (y-Achse, bezeichnet als *Bienenvolk mortalität in %*) darstellt. Die Grafik verdient wegen der von den Autoren betonten Bedeutung von *Varroa* besondere Beachtung. Sie erweckt auf den ersten Blick den Eindruck eines sehr engen Zusammenhangs zwischen Befall und Wintermortalität. Diese liegt bei Völkern ohne Befall nahe bei Null, steigt mit höherem Befall deutlich an, erreicht bei etwa 30-70 Milben/100 Bienen ein Plateau und bei noch höherer Befallsrate schließlich eine Mortalität von 100%. Dieser Eindruck des engen Zusammenhangs wird noch verstärkt durch den hohen Spearman Rank Koeffizienten von $k = 0,996$.

Überraschenderweise beruht die Kurve in Abbildung 5 auf lediglich 14 Punkten statt auf der Gesamtzahl der Zählungen, nämlich 3589 Punkten, und die Legende zu Abbildung 5 erklärt nicht, wie diese 14 Punkte zustande kommen. Eine Rückfrage ergab, dass die Kurve auf 3589 Völkern beruht. Völker mit gleicher Befallsrate wurden in Befallsgruppen zusammengefasst und der mittlere Winterverlust jeder Befallsgruppe als Datenpunkt eingegeben (H. Kaatz, pers. Mitteilung). Zum Plateau wurde erklärt, es beruhe auf solchen Völkern, die wegen erhöhter Varroabelastung im Herbst ein zusätzliches Mal behandelt werden mussten, weil ohne diese zusätzliche Behandlung die Mortalität bei diesen Völkern auf 100% gestiegen wäre (H. Kaatz, pers. Mitteilung).

Abbildung 5 muss als geschönt und irreführend angesehen werden, weil die grosse Streuung der Ergebnisse nicht gezeigt wird. Ein getreues Bild des Zusammenhangs würde sich ergeben, wenn alle 3589 Werte in Form eines Streudiagramms^H (ähnlich wie Abbildung 6) oder als Boxplot^I dargestellt worden wären. Ein Streudiagramm würde deutlich machen, dass auch ohne Befall eine gewisse Anzahl von Völkern im Winter starb. So starben in der niedrigsten Befallsgruppe (0 bis 1 *Varroa*/ 100 Bienen) insgesamt 23 Völker (H. Kaatz, pers. Mitteilung). Wie viele Völker in den übrigen Befallsgruppen mit relative niedrigem Befall starben, und wie viele trotz hohen Befalls überlebten - eine mehrfach publizierte Beobachtung - ließ sich durch weitere Nachfragen nicht in Erfahrung bringen.

Insgesamt kollabierten 504 Völker in 4 Untersuchungsjahren, wobei die Ursachen in 80 Fällen auf den Verlust der Königin, Futtermangel, Vandalismus und Faulbrut zurückgeführt wurden. Die Ursachen für den weitaus größten Teil der Fälle ($n= 424$) blieben ungeklärt. Eine Diskussion über mögliche Ursachen (= Hypothesen) für die ungeklärten Fälle sucht man vergebens.

Zur Untermauerung der von den Autoren herausgestellten Bedeutung von *Varroa* werden Veröffentlichungen aus den USA und Europa (gemeint ist Polen) zitiert, die angeblich Beweise für *Varroa* als einen Hauptfaktor für Winterverluste liefern. Dies sind Fehlzitate. Tatsächlich zeigen die Monitoring-Studien aus den USA, in denen Imkereien mit CCD und solche ohne CCD verglichen wurden, weder einen Unterschied im Prozentsatz der parasitierten Völker noch in der Höhe des Befalls. Im übrigen bezeichnen die US- Autoren ihre Befunde korrekter Weise als Assoziationen (21). Die retrospektive Beobachtungsstudie aus Polen (20) liefert ebenfalls keine Evidenz für die ursächliche Rolle von *Varroa*.

Im Kapitel Schlussfolgerungen heißt es: *Basierend auf diesen Ergebnissen darf man mit Sicherheit behaupten, dass Varroa destructor der dominante Killer von Honigbienen im Winter ist. An anderer Stelle wird behauptet, dass der Befall mit Varroa-Milben unzweifelhaft die Hauptursache der Überwinterungsprobleme^C war.* Diese Schlussfolgerung ist wissenschaftlich unhaltbar und bewusst irreführend. Unwissenschaftlich deshalb, weil eine

H Ein Streudiagramm (scattergraph) zeigt sämtliche Einzelbeobachtungen als Punktwolke

I Ein Boxplot visualisiert die Verteilung von Beobachtungswerten durch Darstellung von Mittelwert, Median, 25%il und 75%il sowie Minimum und Maximum bzw. Extremwerten (sogenannte Ausreißer)

Monitoringstudie prinzipiell keine Aussage über ursächliche Zusammenhänge gestattet, und bewusst irreführend, weil mindestens einem der Autoren die begrenzte Aussagekraft einer Monitoringstudie bekannt war. So findet sich in einer zeitgleich erschienenen Publikation unter dem Titel „Varroa-Milben und Gesundheit von Honigbienen: Kann Varroa einen Teil der Völkerverluste erklären“? mit W. Ritter als Mitautor das Zitat *Wie in allen deskriptiven Studien können keine definitiven Aussagen über die Faktoren gemacht werden, die CCD verursachen, und es gibt bis heute keine klare Evidenz, die für oder gegen die Rolle von Varroa spricht* (13). Das Zitat ist ein eklatanter Widerspruch zu der mehrfach vorgebrachten, uneingeschränkten Beschuldigung der *Varroamilbe*. Im übrigen sprach die Schlussfolgerung im Zwischenbericht (2) noch korrekter Weise von einer Korrelation zwischen Winterverlusten und Varroa, und es ist nicht ersichtlich, mit welcher Begründung Korrelation durch Hauptursache ersetzt wurde.

Bienenpathogene Mikroben und Völkerverluste

Im Monitoring wurden Bienenproben auf das Vorkommen und die Häufigkeit von *Nosema* sowie von fünf bienen-pathogenen Viren (ABPV, SBV, DWV, KBV und IAPV) untersucht. Die Methodik wird sachgerecht und ausführlich beschrieben.

In Tabelle 5 wird die Häufigkeit des Nachweises von Erregern bei überlebenden Völkern und kollabierten Völkern verglichen (chi-Quadrat-Test). Dabei errechnet sich für DWV und ABPV eine signifikant größere Häufigkeit bei kollabierten Völkern, nicht dagegen für KBV, SBV und *Nosema*. Die Überschrift von Tabelle 5 (*Effekte* der Infektion mit Erregern...auf die Winterverluste...) ist missverständlich und bedarf einer Präzisierung. Der Begriff Effekt steht hier für einen statistisch nachweisbaren Unterschied, nicht für Kausalität. Deshalb wäre ein Titel wie „Korrelation zwischen Erregerhäufigkeit und Wintermortalität“ eindeutig .

Die gleiche Einschränkung gilt für die Aussage, dass eine *DWV-Infektion* (auf Grund des Virusnachweises im Kopf) einen hochsignifikanten negativen Effekt auf die Wintermortalität hat. Nach DeMiranda und Genersch (17) lässt sich DWV in fast allen Honigbienenenvölkern nachweisen, hat aber eine niedrige Virulenz (krankmachende Wirkung), besonders bei Abwesenheit von *Varroa*. Folglich kann DWV kann zwar als einer von vielen potentiellen Faktoren für das Zustandekommen von Völkerkollaps angesehen werden, für eine ursächliche Beteiligung aber lieferte diese Monitoringstudie keine Evidenz. So räumen DeMiranda und Genersch ein, dass die hohe DWV-Inzidenz von 90-100% aller untersuchten Völker, unabhängig davon, ob sie stark, schwach oder zusammenbrechend sind, leider keine Korrelation zwischen DWV und Kolonieverlusten zulässt, da die bloße Anwesenheit von DWV bei ansonsten gesunden Bienen klinisch nicht relevant ist (17).

In Kapitel 4.2 (Gründe für Völkerverluste) werden hoher Milbenbefall, klinisch relevante Infektionen mit DWV und ABPV im Herbst, alte Königinnen und schwache Kondition im Herbst als ursächlich an Winterverlusten beteiligte Faktoren angeführt. *Varroa* wird „zweifelloso als Hauptursache“ bezeichnet. Auch hier die unwissenschaftliche Verwechslung von statistischer Korrelation und Ursache. Die angeblichen Ursachen *Varroa* und Viren passen zu dem von einigen Autoren trotz fehlender Evidenz angeführten Konsens, wonach *pests and pathogens*^K die wichtigste Einzelursache für das Völkersterben darstellen (28).

Die mikrobiologischen Befunde werden in Kapitel 4.2 ausführlich mit anderen Publikationen verglichen und diskutiert. Die Relevanz der Befunde für die Winterverluste bleibt aber

^K *pests and pathogens* bedeutet Schädlinge (im weitesten Sinn) und Krankheitserreger

angesichts der Vielzahl und Komplexität der Begriffe (Prävalenz, Inzidenz, Infektion, klinisch relevante Infektion, negativer Effekt, Assoziation, Beziehung) und der sprachlichen Einschränkungen (involviert, vermutet, in Verbindung gebracht, beitragen) unklar. Auch wurde im Monitoring kein Fall eines zusammengebrochenen Volkes mit einer infektiösen Erkrankung in Zusammenhang gebracht.

Insgesamt erweitern die mikrobiologischen Befunde den Kenntnisstand aus zahlreichen früheren Publikationen, in denen virale und andere Infektionserreger bei Bienen nachgewiesen wurden. Sie liefern aber keinen wissenschaftlichen Beweis für einen Kausalzusammenhang zwischen den nachgewiesenen Mikroben und dem Bienenvolksterben. Der pure Nachweis von Viren sagt nichts über die infektionsmedizinische Relevanz aus.

Pestizide

Alle Aspekte mit Bezug auf Pestizide, also Probenahmen, Analytik und Interpretation der Ergebnisse, lagen in der Verantwortung einer Arbeitsgruppe Pflanzenschutzstoffe innerhalb des Projektrats, die in der Publikation nicht erwähnt wird. Mitglieder waren u.a. mehrere Mitarbeiter der eingangs genannten Firmen. Dieser Teil des Projekts war von Beginn an kontrovers. Nach 2 Jahren Laufzeit protestierte der DBIB gegen die Untätigkeit und Verschleppungstaktik des Projektrats bei der Probenahme und Analytik und drohte mit dem Ausstieg aus dem Projekt (16).

Die Analysen auf Pestizide in Bienenbrot und Honig wurden nach einer nicht-publizierten Methode durchgeführt. Sie wird oberflächlich und unzureichend beschrieben, was in deutlichem Kontrast steht zum selbstgenannten Qualitätsanspruch (2). Die Empfindlichkeit scheint eher niedrig zu sein. Zum Beispiel lag die Nachweisgrenze für alle Neonicotinoide bei 1 Microgramm/kg, verglichen mit 0,1 Microgramm/kg (für das Neonicotinoid Imidacloprid) nach der Methode von Bonmatin et al (25). Deshalb ist bei der Interpretation der Ergebnisse Skepsis angebracht.

Insgesamt wurden 105 Bienenbrotproben aus 2005 und 2006 (ca 50 Betriebe pro Jahr) auf Rückstände untersucht, basierend auf Pollenanalysen (im Sammelhonig) mit hohem Anteil an Rapspollen. In 2007 wurde Bienenbrot von nahezu allen Betrieben (n= 110) untersucht. Ergebnisse von 2004 fehlen.

In Abbildung 6 wird der Zusammenhang zwischen dem Prozentsatz (nicht *Menge*) Rapspollen im Honig vom Sommer 2006 und dem Überwinterungsverhältnis gezeigt. Letzteres wurde bestimmt durch Zählen der von Bienen besetzten Rahmen im Herbst 2006 und Frühjahr 2007 und Division der Zahl im Frühjahr durch die Zahl im Herbst. Die Abbildung ist rätselhaft, weil 142 Honigproben genommen wurden, aber nur 79 Punkte gezeigt werden, d.h. 44 % der Proben fehlen. Was ist mit den fehlenden Proben?

Aus Abbildung 6 schließen die Autoren, dass die Hypothese nicht verifiziert werden konnte, dass intensiver Kontakt von Honigbienenvölkern mit Raps einen negativen Einfluss auf die Überwinterung hat. Diese Aussage muss angesichts des unzureichenden Stichprobenumfangs und des inkompletten Datensatzes bezweifelt werden. Die Schädigung von Bienen durch Rapstracht ist den Imkern seit langem bekannt und auf Grund der häufigen Pestizidausbringung naheliegend, wenn auch noch nicht von unabhängiger Seite mit optimaler Methodik untersucht und nachgewiesen.

In Bienenbrot-Proben von 2005 und 2006 sowie 2007 wurden 42 Wirkstoffe nachgewiesen, laut Zwischenbericht (2) waren es „mehr als 55 Wirkstoffe“. Warum so wenige, da die

Methode 258 Wirkstoffe erfassen kann? Viele Proben waren mit mehreren Rückständen belastet. Ergebnisse für 2004 fehlen.

Tabelle 7 präsentiert eine lange Namensliste von PSM-Wirkstoffen, darunter 18 Insektizide, 27 Fungizide und 11 Herbizide, sowie die Häufigkeit des Nachweises, aber keine gemessenen Konzentrationen. Das ist sogar ein Rückschritt gegenüber dem Zwischenbericht (2), in dem zwar ebenfalls gemessene Konzentrationen fehlen, aber immerhin für jeden Wirkstoff die Zahl der Messwerte unterhalb bzw. oberhalb der Bestimmungsgrenze^L angegeben werden. Um die Bedeutung von PSM für den Völkerkollaps einschätzen zu können, ist die Konzentration die entscheidende Größe. Deshalb trägt Tabelle 7 enttäuschend wenig zur Diskussion der aktuellen Problematik in Deutschland bei. [Eine beispielhafte Veröffentlichung aus den USA über die Belastung von Bienen mit PSM und deren Auswirkungen auf die Bienen, weist insgesamt 121 Wirkstoffe und Metaboliten^M in Wachs, Pollen und Bienen nach. Für jedes nachgewiesene Pestizid werden die Häufigkeit des Nachweises, die höchste und niedrigste gemessene Konzentration, der Median, das 90%il, das 95%il, der Mittelwert und der Standardfehler des Mittelwerts (SEM) angegeben (11)].

Unter den Insektiziden in Bienenbrot wurde das Neonicotinid Thiacloprid am häufigsten gefunden (9 positive Proben, Maximalkonzentration 199 Microgramm/kg), gefolgt von Dimethoat, Acetamidprid, Primicarb, tau-Fluvalinat (Pyrethroid) und lambda-Cyhalothrin.

In 2007 wurde Thiacloprid in 110 untersuchten Bienenbrot-Proben 62 mal nachgewiesen, eine Steigerung um das 6-fache gegenüber 2005 plus 2006. Warum wurden keine Ergebnisse von Proben nach 2007 veröffentlicht? Die häufigsten Wirkstoffe waren Coumaphos (Varroazid), Boscalid (Fungizid) und Terbuthylazin (Herbizid). Bei einigen Proben wird angemerkt, sie hätten *ziemlich hohe Mengen*^N an Rückständen aufgewiesen, eine inakzeptabel vage Auskunft, gefolgt von der Versicherung, diese Rückstandsmengen^N seien nicht mit einer schlechten Völkerentwicklung korreliert. Man fragt sich, wie die Korrelation berechnet wurde und warum die echten Werte dem Leser vorenthalten werden.

Basierend auf den Analysen von Bienenbrot in 2006 wird behauptet, dass kein Unterschied in den Überwinterungsverlusten gefunden wurde zwischen Imkereien ohne Rückstandsbelastung und solchen mit höherer Belastung (> 10 µg/kg von mindestens einem Wirkstoff). Die Validität der Behauptung ist zweifelhaft. Denn die Zahl der Stichproben ist klein (n=40) und nicht repräsentativ für die Grundgesamtheit (> 4000 Völker), so dass die statistische Power in keinem Fall ausreicht, einen möglicherweise vorhandenen Unterschied zu detektieren (Fehler zweiter Art). Außerdem werden subletale und synergistische Wirkungen außer acht gelassen, wie die Autoren einräumen. Angesichts der zunehmenden Nachweise dieser Wirkungen ist nicht nachzuvollziehen, warum dieser Aspekt nicht berücksichtigt wurde.

Subletale Effekte^O entstehen bei längerer Einwirkung niedriger Dosierungen, wie sie in der landwirtschaftlichen Praxis üblich sind, und führen zu chronischer Toxizität. Subletale Dosierungen von Imidacloprid beeinträchtigen laut CST-Studie (4) kognitive Fähigkeiten^P und das Heimfindevermögen von Bienen, dadurch gehen die Flugbienen verloren und können Völker zusammenbrechen. Subletale Effekte sind kaum erforscht, denn dies wird vom

L Die minimale Konzentration eines Analyten, die quantitativ bestimmt werden kann

M Stoffwechselprodukte

N es handelt sich um Konzentrationen, nicht um Mengen

N es handelt sich um Konzentrationen, nicht um Mengen

O nicht-tödliche Effekte

P die Fähigkeit, Umweltinformationen über die Sinne wahrzunehmen und im Gedächtnis zu speichern (Wikipedia)

Gesetzgeber für die Zulassung nicht gefordert. Subletale Effekte werden von Dosierungen ausgelöst, die weit unterhalb der akut toxischen Dosis nach Einzeldosis (= LD50) liegen. Nach Suchail et al (15) liegt die kumulierte Dosis von Imidacloprid, die zur chronischen Toxizität führt, um den Faktor 60 bis 6000 niedriger als die LD50. Imidacloprid und Fipronil können in Konzentrationen von 6 ppb bzw. 2 ppb subletale Effekte auslösen, sie beeinträchtigen die Nahrungsaufnahme (27). Subletale Dosierungen der neurotoxischen Neonicotinoide sind besonders gefährlich; denn sie docken nahezu irreversibel^Q an Nervenzellen an und entfalten ihre Wirkung bei längerer Aufnahme bei immer niedrigeren Dosierungen (19). Dies bedeutet im übrigen, dass die derzeit gültige Klassifizierung der Bienenschädlichkeit an Hand der LD50 zumindest im Fall der Neonicotinoide an der Realität vorbeigeht und auf den Prüfstand gehört. Eine kritische Übersichtsarbeit zu subletalen Wirkungen wurde kürzlich veröffentlicht (26).

Synergistische Effekte^R können auftreten, wenn zwei oder mehr Pestizide gemeinsam eingesetzt werden, zum Beispiel in Tankmischungen. Bei bestimmten Kombinationen kann die Toxizität eines Pestizids bis zum Tausendfachen verstärkt werden. Ein Beispiel: Wenn das Neonicotinoid Acetamiprid zusammen mit den DMI-Fungiziden Triflumizol oder mit Propiconazol verabreicht wurde, jeweils in praxisüblicher Dosierung, stieg die akute Toxizität von Acetamiprid auf das 1142-fache bzw. 559-fache (5). Auch bei gemeinsamer Anwendung von DMI-Fungiziden und Pyrethroiden wurde eine synergistische Steigerung der Toxizität beobachtet (23), oder wenn tau-Fluvalinat und Coumaphos zur *Varroa*- Bekämpfung gemeinsam eingesetzt werden (29) - beide wurden im Monitoring im Bienenbrot nachgewiesen. Auch Synergismus zwischen einem Infektionserreger (*Nosema*) und einem Pestizid (Imidacloprid) steigert die Toxizität des Letzteren (7). Weitere Beispiele wurden kürzlich beschrieben (26). Angesichts der großen Zahl unterschiedlicher Pestizide auf dem weltweiten Markt erscheint die Zahl der Kombinationen mit synergistischen Effekten unübersehbar und das Gefährdungspotential für Nutzinsekten beängstigend.

Die Autoren machen keine erkennbaren Bemühungen, subletale oder synergistische Effekte von PSM im Zusammenhang mit den 424 unerklärten Völkerverlusten zu diskutieren. So hätte eine sorgfältige Auswertung des Spritzbuchs der Landwirte im Flugradius kollabierter Monitoringvölker möglicherweise Hinweise = Hypothesen liefern können. Dies hätte die Glaubwürdigkeit des Deutschen Bienenmonitorings erhöht.

Nach einer kürzlich erschienenen Übersichtsarbeit hat sich das Forschungsinteresse eines Großteils der Bienenforscher von Pestiziden auf andere Ursachen verlagert (26). Das Deutsche Bienenmonitoring macht davon keine Ausnahme, ungeachtet der zahlreichen Hinweise auf den Zusammenhang von Völkerzusammenbruch und Pestizidbelastung (9, 14).

Aus den vorherigen Ausführungen ergibt sich nach wissenschaftlichen Maßstäben keinesfalls ein Freispruch der Pestizide, wie das Bienenmonitoring nahe zu legen scheint.

Laut **Abstract** (Zusammenfassung) der Publikation wurden signifikante Korrelationen gefunden zwischen der Wintermortalität und hohem Varroabefall, der Infektion mit DWV und ABPV im Herbst sowie dem Alter der Königin und der Volksstärke im Herbst. Diese Aussagen sind korrekt, wenn auch angesichts der o.a. Auslassungen überraschend.

Q endgültig, unveränderlich

R eine synergistische Wirkung von Wirkstoffen liegt vor, wenn die Summe der Wirkung größer ist als durch bloße Addition der Wirkungen zu erwarten wäre

Konsequent missverständlich dagegen ist die Aussage, dass *kein Effekt* für *Nosema spec.* oder Pestizide beobachtet werden konnte. Korrekt und unmissverständlich wäre, dass keine signifikanten Korrelationen gefunden wurden. Die Kritik mag pedantisch klingen, ist aber bedeutungsvoll, weil die Aussage *kein Effekt für Pestizide* in Verlautbarungen von Bayer CropScience, Bauernverband, Ministerien, Bieneninstituten und weiten Teilen der Medien dem Sinn nach, wenn auch nicht *expressis verbis*, verkürzt wird auf: Freispruch für Pestizide.

Die Publikation hat eine deutsche **Zusammenfassung-Das Deutsche Bienenmonitoring: Eine Langzeitstudie zum Verständnis periodisch auftretender hoher Winterverluste bei Honigbienenvölkern**. Dort werden insgesamt „über 50 Pestizidrückstände“ als nachgewiesen genannt (laut Kapitel 3.5 sind es 42 Wirkstoffe). Neonikotinoide seien nur in einer einzigen Probe nachgewiesen worden. Laut Tabelle 7 waren es drei Neonikotinoide (Acetamiprid, Imidacloprid und Thiacloprid), die insgesamt 2-mal, 1-mal bzw. 71-mal nachgewiesen wurden. „*Varroa*-Befall im Herbst (zusammen mit den assoziierten Sekundärinfektionen) wird als eine Hauptursache der Überwinterungsverluste“ genannt.

Zusammenfassende Bewertung

Anlass für das Deutsche Bienenmonitoring waren Besorgnis erregende Bienenvolkverluste. Sie werden nach Meinung der Wissenschaft durch das Zusammenspiel zahlreicher Faktoren hervorgerufen. Der Projektrat - mit Ausnahme von DBIB - hält seit Jahren am historischen Konsens fest, dass die *Varroa*-Milbe und Infektionserreger (*pests and pathogens*) die Hauptursachen darstellen. Unabhängige Wissenschaftler sowie die Mehrheit der Imker bezweifeln dies. Sie halten Pestizide für eine wesentliche, wenn nicht die ausschlaggebende Ursache, und erhofften sich vom Bienenmonitoring eine Klärung des Zusammenhangs.

Als Reaktion auf den dringenden Handlungsbedarf wurde das groß angelegte Deutsche Bienenmonitoring- Projekt ins Leben gerufen. Aus wissenschaftlicher Sicht war es vom Ansatz her zum Scheitern verurteilt. Denn erstens steht einer unabhängigen Aufklärung der Ursachen die Beteiligung der zahlreichen Nicht-Wissenschaftler mit Interessenskonflikten im Wege. Zweitens kann eine Beobachtungsstudie aus prinzipiellen Gründen keinen Beweis für ursächliche Zusammenhänge liefern, sondern bestenfalls Hypothesen aufstellen.

Es ist anzunehmen, dass die Vorstellungen des Projektrats von einem erfolgreichen Projekt der Grund dafür waren, warum *pests and pathogens* im Mittelpunkt standen. Weit entfernt von dem Anspruch, mit der weltweit einmaligen Struktur des Projekts effektiv und wissenschaftlich fundiert eine Kausalanalyse zu liefern, war das offensichtliche Ziel des Projektrats, den historischen Konsens zu erhärten. Ein Dissens fand nicht statt. Dafür sprechen die einseitige und unkritische Fokussierung auf *Varroa*, die irreführende Darstellung des Zusammenhangs zwischen *Varroa*-Befall und Winterverlust, Falschzitate der Literatur, und vor allem die an Eindeutigkeit nicht zu überbietende, bewusst irreführende Schlussfolgerung, die als dominanter Killer apostrophierte *Varroa* habe zweifelsfrei als Hauptursache zu gelten. Dies kontrastiert mit dem Zwischenbericht (2), der korrekter Weise von einer signifikanten Korrelation zwischen Virusbefall und Winterverlusten spricht. Als weitere ursächliche Faktoren wurden klinisch relevante Infektionen mit DWV und ABPV im Herbst, alte Königinnen und schwache Kondition bei der Einwinterung genannt. Auch für diese Faktoren fehlt die unmissverständliche wissenschaftliche Evidenz für eine ursächliche Beteiligung.

Pestizide als mögliche Ursachen wurden nicht objektiv untersucht. Die Analysenmethode wurde unzureichend beschrieben. Analysen auf Pestizide wurden in relativ geringer Zahl, mit

fast 2-jähriger Verspätung und erst auf Druck des DBIB aufgenommen. Von insgesamt 258 nachweisbaren Wirkstoffen und Metaboliten wurden lediglich 42 erfasst. Die gemessenen Konzentrationen, das A und O einer Analyse, wurden bis auf wenige Ausnahmen verschwiegen. Zahlreiche Daten fehlen ohne Erklärung. Das Weglassen unliebsamer Meßwerte gilt als eine der häufigsten Formen von Fälschung in der Wissenschaft (30).

Die Interessenkonflikte innerhalb des Projektrats sind beim Thema Pflanzenschutzmittel am deutlichsten spürbar. Eine kritische Sichtung der Literatur fehlt. Wichtige Literaturquellen wie die akribische, kritische und umfassende CST-Studie wurden ignoriert und einseitige sowie unzulässige Wertungen auf der Grundlage einer lückenhaften, unzureichenden und nicht repräsentativen Datenbasis vorgenommen. Völkerverluste im Sommer wurden nicht erfasst. Das erratische Auftreten der Völkerverluste in *clusters*^S wurde nicht zum Anlass genommen, die Spritzbücher der Landwirte im Umfeld auszuwerten. Nicht erwähnt wurde die akzidentelle Vergiftung von etwa 20.000 Bienenvölkern durch Clothianidin-behandeltes Maissaatgut im Frühjahr 2008 (6). Obwohl keine am Monitoring beteiligte Imkerei betroffen war, kann von einem anspruchsvollen Monitoring erwartet werden, auch auf ungeplante Ereignisse von hoher Relevanz einzugehen.

Insgesamt verstößt das Deutsche Bienenmonitoring gegen die Grundsätze guter wissenschaftlicher Untersuchungen, nämlich Unabhängigkeit, Transparenz und Korrektheit. Belege dafür sind, abgesehen von den Interessenkonflikten innerhalb des Projektrats und der finanziellen Abhängigkeit der Autoren, vor allem die systematische und absichtliche Gleichsetzung von statistischer Assoziation = Effekt und Kausalität. Dadurch wird der Eindruck erweckt, dass *pests and pathogens* die Hauptursachen für das Bienenvolksterben sind, Pestizide dagegen keinen negativen Effekt haben. Dieser Eindruck täuscht. Tatsächlich zeigt das Monitoring, dass *pests* und gewisse *pathogens* mit dem Bienenvolksterben assoziiert sind, d.h. zur Entstehung beitragen, eine seit langem bekannte Tatsache. Die Aussage, dass von Pestiziden in Bienenbrot vom Frühjahr kein negativer Effekt ausging, ist irreführend, weil dieser Aspekt nicht unvoreingenommen und gründlich untersucht wurde.

Aus diesen Gründen scheiterte das Deutsche Monitoringprojekt an seinem Anspruch, eine eindeutige Ursachenanalyse für das Bienenvolksterben in Deutschland zu liefern. Vor allem lässt sich aus dieser Beobachtungsstudie nach wissenschaftlichen Maßstäben kein Freispruch für die Pestizide ableiten.

Empfehlungen

Das Deutsche Bienenmonitoring-Projekt läuft nach wie vor, es wird ab dem Jahre 2011 hauptsächlich vom BMVEL finanziert. Das Bienenvolksterben scheint sich nahezu weltweit fortzusetzen, mit regional und zeitlich unterschiedlicher Ausprägung. Es korreliert mit der Intensität der landwirtschaftlichen Produktion und ist für viele Imker existenzbedrohend. Zur Lösung des Problems empfehlen wir folgende Massnahmen:

1. Eine evidenz- basierte, umfassende Evaluierung der internationalen wissenschaftlichen Literatur über die Ursachen des Bienenvolksterbens. Ziel der Evaluierung muss sein, die Aussagekraft von historischen Beobachtungen, Fallberichten und Veröffentlichungen sowie von rezenten Publikationen kritisch zu bewerten. Vermutete und nachgewiesene Einflussfaktoren müssen unterschieden und potentielle neue Einflussfaktoren aufgezeigt werden. Besonderes Augenmerk muss auf die Rolle von Pflanzenschutzmitteln gelegt werden, vor allem die systemisch

S Häufung von Vorkommnissen

wirksamen Neonicotinoide. Da das Problem nationale Grenzen überschreitet, sollten unabhängige internationale Wissenschaftler mit nachgewiesener Fachkompetenz und Erfahrung in den Bereichen praktische Bienenhaltung, Pflanzenschutz, Epidemiologie, Toxikologie, Pharmakologie, Neurophysiologie und Chemische Analytik mit der Evaluierung beauftragt werden.

2. Kontrollierte Versuche mit Pflanzenschutzmitteln an adulten Bienen und Bienenbrut durch unabhängige wissenschaftliche Institutionen. Vorrangig müssen die systemisch wirksamen Neonicotinoide untersucht werden. In kontrollierten Versuchen werden die Reaktionen von behandelten Bienen mit denen von unbehandelten Kontroll-Bienen unter ansonsten identischen Versuchsbedingungen verglichen. Unterschiede zwischen Behandlung und Kontrolle zeigen eindeutig die Auswirkungen der Pflanzenschutzmittel. Kontrollierte Versuche sind der einzige Weg, wissenschaftliche Evidenz für die Unbedenklichkeit oder Toxizität von Pflanzenschutzmitteln zu schaffen.
3. Die Einstellung des Deutschen Bienenmonitoring-Projekts. Da die Klärung der Ursachen des Bienenvolksterbens von einem Monitoring nicht zu erwarten ist, ist die Fortführung des Projekts eine nicht zu rechtfertigende Verschwendung öffentlicher Gelder. Deshalb sollte das Deutsche Bienenmonitoring-Projekt umgehend beendet und die frei gewordenen Ressourcen für kontrollierte Versuche bei unabhängigen wissenschaftlichen Institutionen umgewidmet werden.

Referenzen

- (1) Genersch E, von der Ohe W, Kaatz H, Schroeder A, Otten C, Büchler R, Berg S, Ritter W, Mühlen W, Gisder S, Meixner M, Liebig G, and Rosenkranz P (2010) The German

- bee monitoring project: a long term study to understand periodically high winter losses of honey bee colonies, *Apidologie* **41**:332-352
- (2) Anonym (2008) Monitoring-Projekt Völkerverluste, Untersuchungsjahre 2004 – 2008. Zusammenfassung und vorläufige Beurteilung der Ergebnisse. Vorgelegt von den bienenwissenschaftlichen Einrichtungen in Celle, Freiburg, Halle, Hohenheim, Hohen-Neuendorf, Kirchhain, Mayen, Münster und Veitshöchheim, 19.12.2008. Download from: http://www.staff.uni-marburg.de/~ag-biene/Zwischenbericht_DEBIMO_2004_2008_Dez08.pdf
 - (3) Anonym (2010) Monitoringprojekt Völkerverluste, Untersuchungsjahr 2008/2009, Zusammenfassung der Ergebnisse. Vorgelegt von den bienenwissenschaftlichen Einrichtungen in Celle, Halle, Hohenheim, Hohen-Neuendorf, Kirchhain, Mayen, und Veitshöchheim. Download from: <http://www.staff.uni-marburg.de/~ag-biene/Zwischenbericht%202008-2009.pdf>
 - (4) Doucet-Personeni C et al (2003) Rapport final du Comite Scientifique et Technique de l' Etude Multifactorielle des troubles des abeilles (CST), Imidaclopride utilise en enrobage de semences (Gaucho) et trouble des abeilles. 221 pages. Download from: http://www.unaf-apiculture.info/presse/rapport_cst.pdf
 - (5) Iwasa T et al (2004) Mechanism for the differential toxicity of nicotinoid insecticides in the honey bee. *Crop Protection* **23**:371-378
 - (6) Ministerium für Ernährung und Ländlichen Raum Baden-Württemberg (2008) Beizung und Bienenschäden. Abschlußbericht 17.12.2008. <http://www.blw.admin.ch/themen/00011/00075/01127/index.html>
 - (7) Alaux C et al (2010) Interactions between *Nosema* microspores and a neonicotinoid weaken honeybees (*Apis mellifera*) *Env Microbiol* **12**:774–782
 - (8) Claudianos C et al (2006) A deficit of detoxification enzymes: pesticides sensitivity and environmental response in the honey bee. *Insect Mol Biol* **15**:615-636
 - (9) Johnson RM et al (2010) Pesticides and honey bee toxicity: USA. *Apidologie* **41**:312 - 331
 - (10) Rortais A et al (2005) Modes of honeybees exposure to systemic insecticides: estimated amounts of contaminated pollen and nectar consumed by different categories of bees. *Apidologie* **36**:71-83
 - (11) Mullin CA et al (2010) High Levels of Miticides and Agrochemicals in North American Apiaries: Implications for Honey Bee Health. *PLoS ONE* **5**(3): e9754. [DOI:10.1371/journal.pone.0009754](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0009754)
 - (12) Meixner MD et al (2009) Pesticide use in rape seed culture - are residues in honey unavoidable? Abstract. *Apidologie* **40**:669
 - (13) Le Conte Y et al (2010) Varroa mites and honey bee health: can Varroa explain part of the colony losses? *Apidologie* **41**:353-363

- (14) Ellis M (2010) Pesticides applied to crops and honey bee toxicity. CAP updates, Download from: <http://www.beecdcap.uga.edu/>
- (15) Suchail S et al (2001) Discrepancy between acute and chronic toxicity induced by imidacloprid and its metabolites in *Apis mellifera*. Environm. Tox Chem **20**:2482-2486
- (16) Haefeker W (2008) Verraten und verkauft – das deutsche Bienenmonitoring (Sold down the river – the German Bee Monitoring. In German). European Professional Beekeepers Association, 2008. Download from: <http://www.imkerdemo.de/hintergrundinformationen/bienenmonitoring/>
- (17) De Miranda JR, Genersch E (2010) Deformed wing virus. J Invertebr Path **103**:48-61
- (18) vanEngelsdorp D et al (2009) Colony Collapse Disorder: A Descriptive Study. PLoS ONE **4**(8): e6481. [DOI:10.1371/journal.pone.0006481](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0006481)
- (19) Tennekes HA (2010) The significance of the Druckrey-Küpfmüller equation for risk assessment - the toxicity of neonicotinoid insecticides to arthropods is reinforced by exposure time. Toxicology **276**:1-4
- (20) Topolska G et al (2008) Polish honeybee colony loss during the winter 2007/2008. J Apic Sci **52**:95-102
- (21) van Engelsdorp D et al (2008) A survey of honey bee colony losses in the US, fall 2007 to spring 2008. PLoS ONE **3**(12): e4071. [DOI:10.1371/journal.pone.0004071](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004071)
- (22) Bromenshenk JJ et al (2010) Iridovirus and Microsporidian Linked to Honey Bee Colony Decline. PLoS ONE **5**(10):e13181. [DOI:10.1371/journal.pone.0013181](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0013181)
- (23) Colin ME, Belsunces LC (1997) Evidence of synergy between prochloraz and deltamethrin in *apis mellifera* L.: a convenient biological approach. Pestic Sci **36**:115-119
- (24) Girolami V et al (2009) Translocation of neonicotinoid insecticides from coated seeds to seedling guttation drops: a novel way of intoxication for bees. J Econ Entomol **102**:1808-1815
- (25) Bonmatin JM et al (2003) An LC/APCI-MS/MS method for analysis of imidacloprid in soils, in plants and in pollens. Anal Chem **75**:2027-2033
- (26) Maini S et al (2010) The puzzle of honey bee losses: a brief review. Bull Insect **63**:153-160
- (27) Colin ME et al (2004) A method to quantify and analyze the foraging activity of honeybees: Relevance to the sublethal effects induced by systemic insecticides. Arch Environ Contam Toxicol **47**: 387-395.
- (28) Ratnieks FLW and Carreck NL (2010) Clarity on honey bee collapse? Science **327**: 152-153
- (29) Johnson RM et al (2009) Synergistic interactions between in-hive miticides in *Apis mellifera*. J Econ Entomol **102**: 474-479

- (30) Beck-Bornholdt HP und Dubben HH (1997) Der Hund, der Eier legt. Erkennen von Fehlinformationen durch Querdenken. Rowohlt-Verlag, 256 S.

Danksagung

Wir danken H. Kaatz für die Bereitstellung weiterer Daten und E. Genersch für Erklärungen zur Bedeutung des Virus-Infektionsstatus.

Autoren

Peter P. Hoppe, Dr. med. vet., Forschung und Lehre in Tierphysiologie und Tierernährung, Universität München und Nairobi; Forschung und Entwicklung in der Chemischen Industrie; zahlreiche Veröffentlichungen, langjährige Erfahrung als Reviewer. Mitglied von Naturschutzbund Deutschland. pphoppe@gmx.de

Anton Safer, Dr. rer. biol. hum.; Diplom-Agraringenieur Universität Hohenheim, Promotionsstudium Humanbiologie Medizinische Hochschule Hannover; 36 Jahre als Biometriker in der Arzneimittelindustrie tätig: klinische und präklinische Studien (Toxikologie, Pharmakologie); derzeit Projektstatistiker am Institute of Public Health/Epidemiology der Universität Heidelberg. Mitglied von Bund für Umwelt- und Naturschutz. antonsafer@aol.com

Interessenkonflikte

Beide Autoren haben keine Interessenkonflikte. Die Arbeit steht in keinem Zusammenhang mit den dienstlichen Aufgaben von Anton Safer an der Universität Heidelberg.

Finanzielle Unterstützung

Die Arbeit entstand ohne finanzielle Unterstützung Dritter.

Copyright © 2011 by Peter P. Hoppe und Anton Safer

Die Weitergabe der Arbeit in vollständiger Form ist erwünscht.